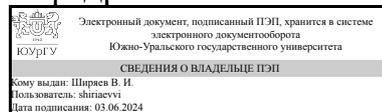


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.С0.03 Системы управления аэробаллистическими летательными аппаратами**

**для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами**

**уровень** Специалистет

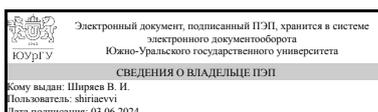
**специализация** Системы управления движением летательных аппаратов

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Системы автоматического управления

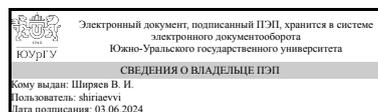
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



В. И. Ширяев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов разрабатывать математические модели алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний о методике разработки алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов. 2. Получение навыков разработки математических моделей контуров системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов.

## Краткое содержание дисциплины

На практических занятиях обучающиеся изучают методику разработки алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов, учатся разрабатывать математические модели контуров системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов, приобретают практический опыт разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность разрабатывать алгоритмы системы управления полетами ракет-носителей и космических аппаратов	Знает: методику разработки алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов Умеет: разрабатывать математические модели контуров системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Системы терминального управления, Практикум по виду профессиональной деятельности	Производственная практика (преддипломная) (11 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: назначение, принцип работы аппаратуры системы управления полетами РН и КА, автоматизированные методы проектирования структуры систем управления летательными

	<p>аппаратами Умеет: применять современные методы разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА, использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов, анализа общей структуры системы управления полетами РН и КА</p>
Системы терминального управления	<p>Знает: основы и специальные разделы теории автоматического управления, алгоритмы терминального управления в системах управления летательными аппаратами Умеет: анализировать влияние различных факторов на управляемость РН и КА, корректировать разработанную общую структуру системы управления полетами РН и КА с использованием алгоритмов терминального управления Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов терминального управления в системах управления полетами , применения алгоритмов терминального управления при проектировании общей структуры системы управления полетами РН и КА</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Подготовка к экзамену	7,5	7.5	
Выполнение индивидуального задания	62	62	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах
-----------	----------------------------------	---

		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Аэробаллистические летательные аппараты	6	6	0	0
2	Математические основы баллистического обеспечения полета	16	8	8	0
3	Системы управления аэробаллистическими летательными аппаратами	42	18	24	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Современные аэробаллистические летательные аппараты, состав и структура систем управления	6
2	2	Уравнения движения аэробаллистических летательных аппаратов	4
3	2	Возмущенное движение аэробаллистических летательных аппаратов	4
4	3	Синтез программ управления движением аэробаллистических летательных аппаратов на восходящем участке траектории	4
5	3	Решение краевых задач баллистики аэробаллистических летательных аппаратов	4
6	3	Математические модели контуров системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов	4
7	3	Математические модели алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Моделирование уравнений движения аэробаллистических летательных аппаратов	4
2	2	Моделирование возмущенного движения аэробаллистических летательных аппаратов	4
3	3	Методика разработки алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов	6
4	3	Синтез программ управления движением аэробаллистических летательных аппаратов на восходящем участке траектории	6
5	3	Математическое моделирование контуров системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов	6
6	3	Математическое моделирование алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов	6

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
Подготовка к экзамену	1. Методы прогнозирования траекторий аэробаллистических летательных аппаратов в реальном масштабе времени - глава 4, с. 57-61. 2. Лысенко, Л. Н. Наведение и навигация баллистических ракет : учебное пособие - глава 6, с. 198-221. 3. Толпегин, О. А. Экспериментальная баллистика: тексты лекций - с. 176-178, 188-191.	10	7,5
Выполнение индивидуального задания	1. Методы прогнозирования траекторий аэробаллистических летательных аппаратов в реальном масштабе времени - глава 2, с. 12-17, глава 3, с. 20-56. 2. Лысенко, Л. Н. Наведение и навигация баллистических ракет : учебное пособие - глава 4, с. 86-171. 3. Тестоедов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие - глава 2, с. 49-75 4. Шалыгин, А. С. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов : учебно-методическое пособие - глава 3, с. 67-90	10	62

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	10	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 1	0,5	5	Обучающийся получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время и выставляет оценку. Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями	экзамен

						<p>оценивается в 4 балла.  Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла.  Отчет с ошибками оценивается в 2 балла.  Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл.  Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.</p>	
2	10	Текущий контроль	Выполнение индивидуального задания, часть 2	0,5	5	<p>Обучающийся получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время и выставляет оценку.  Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе.  Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов.  Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла.  Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла.  Отчет с ошибками оценивается в 2 балла.  Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл.  Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов.</p>	экзамен
3	10	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	5	<p>На экзаменационной работе обучающийся защищает отчет в устной форме. Обучающемуся задается 3 вопроса, которые позволяют оценить сформированность компетенций. Ответы оцениваются по пятибалльной системе:  5 баллов за исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.  4 балла за правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы.  3 балла за ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями.  2 балла за ответы на задаваемые вопросы с ошибками.  1 балл за ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками.  0 баллов за недостаточный уровень понимания материала.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-4	Знает: методику разработки алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов	+		+
ПК-4	Умеет: разрабатывать математические модели контуров системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов		+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления полетами аэробаллистических летательных аппаратов		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Авиакосмическое приборостроение науч.-техн. и произв. журн. ООО "Изд-во "Научтехлитиздат" журнал. - М., 2002-

2. Известия Академии наук. Теория и системы управления науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Гос. науч.-исслед. ин-т авиац. систем (ГосНИИАС) журнал. - М.: Наука, 1995-

3. Мехатроника, автоматизация, управление теорет. и приклад. науч.-техн. журн. Изд-во "Машиностроение" журнал. - М., 2002-

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания по освоению дисциплины "Системы управления аэробаллистическими летательными аппаратами" (в локальной сети кафедры)

2. Методические указания по освоению дисциплины "Системы управления аэробаллистическими летательными аппаратами" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Системы управления аэробаллистическими летательными аппаратами" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Методы прогнозирования траекторий аэробаллистических летательных аппаратов в реальном масштабе времени / В. Д. Свечарник, В. Л. Солунин, Э. П. Спиринов, А. Б. Шаповалов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 60 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/106322">https://e.lanbook.com/book/106322</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лысенко, Л. Н. Наведение и навигация баллистических ракет : учебное пособие / Л. Н. Лысенко. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2007. — 672 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/106331">https://e.lanbook.com/book/106331</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тестоедов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/147502">https://e.lanbook.com/book/147502</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шалыгин, А. С. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов : учебно-методическое пособие / А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. — Москва : Машиностроение, 2012. — 584 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/5807">https://e.lanbook.com/book/5807</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Толпегин, О. А. Экспериментальная баллистика: тексты лекций / О. А. Толпегин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 211 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/75166">https://e.lanbook.com/book/75166</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для

		различных видов занятий
Практические занятия и семинары	629 (36)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB